

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-225389

(43)Date of publication of application : 22.08.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1337

G02F 1/1337

(21)Application number : 06-019321

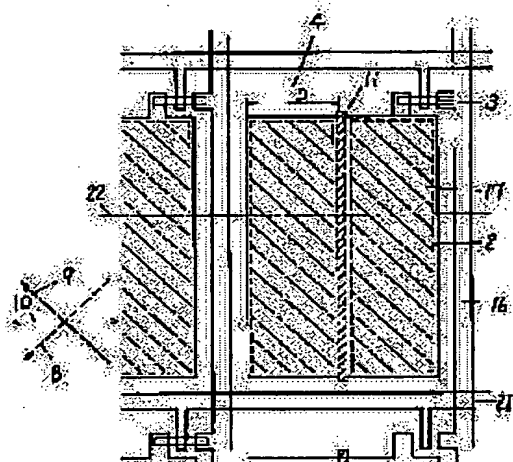
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1994

(72)Inventor : WAKITA HISAHIDE
TSUDA KEISUKE
KUBOTA HIROSHI
WAKEMOTO HIROBUMI
KATO NAOKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To widen the visual field angle of twisted nematic liquid crystal, etc., of this liquid display element.**CONSTITUTION:** A common electrode is partially cut at right angles to the orientation direction of liquid crystal molecules of a center layer of TN oriented liquid crystal including spray deformation to form an electrode cut part 11. Consequently, spray TN is generated in the same rise direction at a pixel electrode end and the electrode cut part 11, and the directions of the orientation of liquid crystal molecules on both pixel electrode parts which are symmetrical about a plane that passes the electrode cut part 11 and crosses an opening plane 17 at right angles become symmetrical, so the visual field angle is made symmetrical and also widened.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

特開平7-225389
(49)公開日 平成7年(1995)8月22日

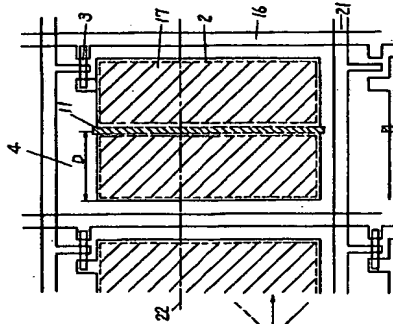
(5)Int.Cl. G 0 2 F 1/1343 1/1337	発明の要旨	PI	技術的効果
5 2 5			
(21)出願番号 特開平6-18321	(71)出願人 00005321 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1008番地 松田 尚英		審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)
(22)出願日 平成 6 年(1994) 2 月16日	(72)発明者 松田 尚英 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内 松田 圭介 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内 久保田 浩史 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内		
	(74)代理人 弁理士 小堀治 明 (外 2 名) 最終頁に続く		

(54) [発明の名称] 液晶表示素子とその製造方法

(57) [要約]

【目的】 本発明の液晶表示素子は、ねじれマチック液晶等の視野角を広げることにある。

【構成】 スプレッド変形を含むTN配向液晶の、中央層の液晶分子の配向方位と直交する方向に、共通電極を一部削除して電極欠如部11を入れる。この構成によると、画素電極と電極欠如部11の端部とで同じ立ち上がり方向のスプレッドTNが発生し、電極欠如部11を通り開口面17と直交する面を対称面として画素電極部上で液晶分子が配向する方向が対称方向となるため、視野角を対称にし、しかも視野角を広げられる効果がある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極甲及び電極乙の両電極が液晶分子を含む液晶層を介して対向して配向して液晶層を形成する表示素子であって、電圧無印加時に前記液晶分子が前記両電極の主表面にほぼ平行でかつ所定の方向に配向し、前記液晶層のほぼ中央部に存在する中央層を有し、前記所定の方向と概ね直交し、かつ前記電極甲の主面の軸方向に平行な方向に前記電極甲の面積をほぼ2分する電界発生部位を設けたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 電極甲及び電極乙間に電圧を印加したとき、前記電界発生部位周辺の液晶層の電位線が前記電極乙側に膨らんだ凸形状に近ませる位置に電界発生部位を設けることを特徴とする、請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 電界発生部位が、矩形に設けた電極乙の欠如部である請求項1または2何れかに記載の液晶表示素子。

【請求項4】 電極甲の形状が長方形であり、前記電極甲の短辺方向を所定の方向とし、前記電極甲の面積をほぼ2分する位置に、電極乙の電界発生部位を配した請求項1〜3何れかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】 電界発生部位と、電極甲の軸方向と平行な方向で面積を形成する一対の外周線との距離が、1.0 0.1μm以下である請求項1〜4何れかに記載の液晶表示素子。

【請求項6】 電界発生部位が、液晶分子または液晶層の何れかより誘電率の大きな材質で電極甲上に設けた形状の突起であることを特徴とする、請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項7】 材質が、酸化チタンまたは酸化タンタルの少なくとも何れか一方を主成分とする無機酸化物である、請求項6記載の液晶表示素子。

【請求項8】 電界発生部位が、少なくとも表面が導電体の材質で電極甲上に設けた矩形の突起であり、前記電極が前記電極甲と導通していることを特徴とする、請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項9】 電界発生部位が、液晶分子または液晶層の何れかより誘電率の小さい誘電体の誘電率で電極甲を覆った前記誘電体の欠如部であることを特徴とする、請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項10】 誘電率が、ポリイミド配向膜である請求項9記載の液晶表示素子。

【請求項11】 電界発生部位が、液晶分子または液晶層より誘電率の小さい材質で電極乙上に設けた矩形の突起であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項12】 電極甲及び電極乙上に設けた高分子配向膜が、画素よりも十分小さく、かつプレチルト角の異なる微小領域に分かれていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項13】 液晶分子が、電圧無印加時の中央層における液晶分子が両電極の主表面にほぼ平行で所定の方向に配向し、電極甲から電極乙へ向かう方向に沿って前記所定の方向を中心に概ね90度旋回し、前記電極甲から前記電極乙に向かってスプレッド変形を含むより、前記電極甲及び前記電極乙上のプレチルト角を設定することを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項14】 電極甲及び電極乙上での液晶分子のプレチルト角が3度以下である請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項15】 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方の面にマトリクス状に配置した複数の画素電極を形成し、前記複数の画素の各々を駆動するアクティブ素子を形成する工程、基板Bの一方の面に前記画素電極を複数に跨る共通電極線を形成する工程、前記共通電極線の一部をエッチングにより直線状に除去して共通電極欠如部を形成する工程を含む、これらの工程の後、前記基板A及び基板Bに各々形成した電極を対向させたときに、前記基板A及び基板Bの間に挿入する液晶分子の軸の向きが、前記共通電極欠如部を通り前記基板Aと直交する直交面を対称面としてほぼ90度旋回し、前記共通電極線A及び基板Bをラベリングし、前記基板Aに形成した画素電極の面積を前記共通電極欠如部がほぼ2分するより前記基板A及び基板Bに各々形成した電極を所定の間隙を介して対向させ組み合わせる工程と、液晶分子を含む液晶層を前記間隙に注入する工程とを有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項16】 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方の面にマトリクス状に配置した複数の画素電極を形成し、前記複数の画素の各々を駆動するアクティブ素子を形成する工程、基板Bの一方の面に前記画素電極を複数に跨る共通電極線を形成する工程、前記基板A及び前記基板Bを各々に形成した電極を対向させるように組み合わせるときに、前記画素電極の面積をほぼ2分する位置に、直線状の形状を有する電極変形素子を、前記画素電極または前記共通電極線の少なくとも何れか一方に形成する工程、少なくとも何れか一方に前記共通電極線を有する前記基板A及び前記基板Bに各々形成した電極上に光感受性高分子を形成する工程、しかる後、前記構造物を形成した基板には、前記主軸方向と偏向軸が45度をなす方向に前記共通電極線と前記共通電極線とを重なり、前記構造物を形成しない基板には前記偏向軸と直交する偏向軸を照射し前記共通電極線とを重なる工程を含む、前記2つの偏向軸を照射した方向となるように前記基板Aと前記基板Bとを各々に形成した電極が所定の間隙を介して対向するように組み合わされる工程を有することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項17】 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方

【請求項17】 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方

の面にマトリクス状に配置した複数の画素電極を形成する工程、前記基板Bの一方の面に複数の前記画素電極に接する電線を形成する工程後、前記基板A及び前記基板Bの間に押入る液晶分子または液晶分子を含む液晶層の向かれがより均一な配向を得るための工程、前記複数の画素電極の各々の画素電極上に形成する工程、前記複数の画素電極の各々の面積をほぼ2分とするような位置で駆込に前記配向電体の膜をエッチングにより除去し誘電体大加部を形成する工程、前記基板A及び前記基板Bに形成した電線をそれぞれ直交させたときに、前記配向電体大加部を通り前記基板Aと直交する交点を対称面としてほぼ90度旋回される工程、前記配向電体大加部を対称面に対してほぼ90度旋回させ、前記旋回の向きが前記配向液晶分子の旋回方向と逆となるように配向処理を施し、前記基板A及び前記基板Bを各々に形成した距離を所定の距離を介して対向させる工程、前記液晶層と前記配向距離に注入する工程を含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項18】2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方の面に両導電層を設けるアクティブ素子形成する工程、前記アクティブ素子を形成した面側に位置する複数の前記両導電層の各々の面積をほぼ2分する位置に該面の前記両導電層の各々の突起部を形成させる工程、前記基板Aの前記突起部に前記アクティブ素子並びに前記突起部を有する面側に複数の前記両導電層を前記突起部上にもつ所定の位置に形成する工程、前記基板Bの一方の面上に前記両導電層が複数個層を共有して形成されるように、前記両導電層及び前記共通電極を所定の間隔を介して対向させたときに、前記臨と平行で前記突起部の中央部を通り前記基板Aと直交する面を対称面としてほぼ90度の傾きを有する面であって、前記突起部の中央部を含む液晶層を注入したとき、前記液晶層の中央付近の前記突起部の傾け方向と逆になるように配向処理を施す工程、前記配向処理の向き方向になるようにならねばならぬように、前記突起部B及び前記突起部Aを前記間隔を介して組み合わせた後前記液晶層を注入する工程を含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項19】突起部が、基板Aのアクティブ素子側に前記アクティブ素子上も含み誘電体膜を形成し、しかる後前記誘電体膜をエッチングにより除去して露けることを特徴とする、請求項18記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項20】液晶分子が、カイラルネマチック液晶であることを特徴とする、請求項15～18何れかに記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【産業上の利用分野】 本発明は、液晶、特にネマチック液晶を用いた液晶表示素子に関する。

【0002】
【従来の技術】ネマチック液晶を用いた、表示素子は、液晶分子の配向によっていくつかのモードがある。もっとも普及しているのは、捻れネマチック (TN) 液晶で

あり、その他にホメオトロピック（垂直）配向、またはホモジニアス（水平）配向の複屈折モードやダストホストモード等がある。

【0003】TN液晶は、誘電異方性が正の液晶を、水平配向処理した電極付き基板の間に挟んで、90度捻った状態を安定状態とし、このとき液晶の配向に沿って偏光面が90度回転し、偏光と液晶分子を直交させている。と、白表示となる。電圧印加により液晶分子が立つと、入射偏光はそのまま液晶層を進むので、偏光子により吸収されて黒表示となる。

【0004】水平配向処理は、通常、ポリイミドをラビング処理するが、このとき、数度程度のプレチルトが生じる。従来、下層液晶では、ねじれの向きと分子の立ち上がる方向を揃えるために、液晶に数量のカイラルネマチック液晶を混ぜ、これらのねじれ方向が安定になり、液晶層の中央部が少し傾くように、上下基板でのプレチルトの向きを図10のように決めていた。図10はセルの断面図で、面電極2と共通電極7上に配向膜1・5を塗布してラビング処理することで、基板の分子9・9'2が基板面から数度起き上がる（プレチルト）。セルは偏光板1・2・13に挟む。このセルに電圧を印加すると、ネマチック液晶では基板上の液晶分子9・9'2は界面上に固定されており、中間層の液晶分子9・9'3があらかじめ傾いた方向へ図11のように立っていき、パネルに対して斜めから見ると、液晶分子の配向角90°からでは幾度折小が大きいために暗く、分子の配向角91°から見ると幾度折小が小さいために明るくなる。視野角によってコントラストが異なり、表示の視野角を小さくするという問題点があった。

【0005】特開平一14941号公報は、TN液晶での視野角依存性を軽減する方法を開示している。プレチルトの向きをカイラル液晶の流れ方向と逆にして、図12のように中央層の液晶分子8は水平に配向し、電圧印加時の分子の立ち上がり方向が一意的に決まらなくなる。このため、面歪を形成する電極端における電場の歪による、電界の傾斜の影響を受けて、面歪の両端から、立ち上がり方向の歪（ゆがみ）（トメイン）に図13のように分かれ、従来のような視野外角の非対称性が解消されるものとしてい

【0006】また、電極間の電圧に差を利用して分子の傾斜方向を制御する試みは、ホメオトロピック配向でも行われている（例えば、Jean Frederic Clere, "Vertically Aligned Liquid-Crystal Displays", SID91 DIGEST, 758頁から761頁）。ホメオトロピック配向では、防電異質性が負の液晶品を用いて、無電界時の垂直配向が、電圧印加により液晶分子が倒れて複屈折が生じようになる。電圧印加時に分子が倒れる方向は、まったく垂直配向からではなくて分子が倒まらない、通常の弱いラビング処理を垂直配向側に施して、ほんのわずか（1度程度）の傾きを付けていた。クラックは、ラ

であるが、2つのドメインの境界の位置は、上下の基板のブレチルトの微妙な違いや配向膜上の微妙な凹凸といった偶然に左右されてしまう。

【0014】本発明は、画素内部に線状の電界歪発生部を所定の条件を満たすように設けることにより、ドメインの境界が電界歪発生部分上に固定でき、ドメインの面積を必ず等しくできる。

【0015】本発明という所定の条件とは、簡単にいうと、面電極端部の電界の傾斜方向と、同じ方向の傾斜電界を電界発生源部分の両側に発生させることである。面電極端部と同方向の傾斜電界を発生させると、同方向の傾斜電界領域に挟まれた領域は、その幅が広すぎなければ均一なドメインになることが分かった。

【0016】電界歪発生部分の役割は、傾斜電界を発生させる近傍の分子の立ち上がり方向を固定するだけではなく、傾斜電界に挟まれた傾斜を均一化するための動的な役割、傾斜近傍の脂質も担っている。すなわち、電界歪発生部分の電位は、その周辺の面電位と等しいと見做すことができる。またこれは急激に変化している。この様な、電位が急激に変化するような部分の近傍では、電界強度が強くな

【0017】そのため、他の画面部より、先に応答が始まる。つまり、内部が均一化されていくのである。また、線状の電界発生部分の幅が数mm程度と非常に狭い場合には、対向電極側での電界の傾斜が小さくなるが、傾斜の大きさを電界発生部分間基板の近傍で先に応答するために、このときまでドメインを均一化させる。

【0018】
【実施例】以下、具体例について詳細に述べる。

【0019】(実施例1)図1、図2は、本発明の第1の実施形態の構成を示す素子の平面図及び断面図である。図1には図1の一点鎖線2-2の断面図である。下基板1上には、酸化シリコン層2が形成されている。酸化シリコン層2の上には、酸化インジウム錫(IITO)の面電極3が形成されている。上基板2上には、クロムからなるブラックマトリクス遮光層4、カラーフィルタ5、二酸化硅素からなるオーバコート層6、ITOの共通電極7を形成している。

【0020】ブラックマトリクス遮光層4は、図1の平面図では図示しない開口部17に上がり斜線を描いており、遮光層4は開口部以外をすべて覆っている。

【0021】それぞれの電極上にはポリイミド(Aからなる配向膜15を塗布し、下基板は方向8へ、上基板は方向9へラビングし、直径5ミクロンの球形スベーパーを敷布して間隙を設け、セル厚5 μ mの空セルを組み立てた。

【0022】そして、ネマチック液晶に左回りのカイラ添加剤S-811を添加して、カイラルピッチを50ピッチとした液晶14を空セルに注入した。

【0023】このとき、セル厚方向の中間付近の中央層の液晶分子18は基板に水平で、方向10を向いており、図12に示したようなスプレイト型を含んだTN配向（以下ではスプレイトTN配向と呼ぶ）になっている。

ネオトリソグラファイトと、ヨウ化水素によるエッチングによりIITOを直線状に除去し、電極欠如部11を開けている。共通電極7は電極欠如部11以外を覆っている。電極欠如部7の幅は約4 μm で、面状電極と重なる部分にだけ開けられており、面内層の結晶層の境界をよそませる境界発生部位として機能する。そして、図6に示すように傾角板12、13を上下の基板の外側に、方向8、9に傾角軸を含むせて配置している。

【0025】なお、下基板上のTFT3、及びソース及びゲート配線16、21は、液晶への直流電圧印加をさせるための保電酸化膜19で覆われている。

【0026】図3(a)～(c)は、従来の特開平4-149410号公報に記載されているような構成の画素に、電圧を印加したときの表示状態を示した平面図である。

【0027】液晶分子が立ち上がり、まず電極から立ち上がり、方向の異なる例えば図13に示したような2種のスプレッドIN配向が発生し、この時の上面図では例えば図3(a)に示したような状態になる。

【0028】次に、やや遅れて画素内部にいずれかの微少なサブピクセルドメインが発生し、上面図では例えば図3 (b) に示したような状態を呈する。

【0029】これらのドメインは成長または吸収され、上面図でみると例えば図3 (c) に示したような状態となり、2つのドメインに分かれる。

【0030】しかし、ドメインの境界のドメイン壁32の位置は、実線と破線とで示す度に少しずつ異なり、また、一方のドメインの面積が他方より非常に大きくなるものも多い。さらに、これらのドメインの立ち上がり方向は、少し斜めから観察すれば濃液として見えるので確認できるが、従来の液晶パネルではは分かれたドメインの面積比のむらのため、パネル内で濃液むらが非常に目立っている。

【0031】また、表示が十分黒くなる飽和電圧（例えば5V程度）をしばらく印加すると、右ねじれの配向がドメイン壁32の一部が切れて発生し、徐々に大きくなってスプレイトNの傾斜がなくなってしまう場合があった。この右ねじれ配向は電圧を下げてすぐには消失せず、斜めから見たときに表示欠陥画面のように見えちゃう。

【0032】これに対して、図1に示したような本発明の鉄芯表示装置では、例えば図4(a)に示したように、一面巻電線と電極欠如部11の端部とで、同じ立ち上がり方向のスプレイトN30a、30bが発生し、次に、例えば図4(b)に示したように中間部に小さなド

ドメイン33が発生しかけるが、すぐにこの小さなドメイン33は例えば図4(c)に示したように、増幅と同じドメイン30で均一化され、同時に、電極41のドメイン30で均一化され、同時に、電極41のドメイン31で占められ、反対側は逆の立ち上がり方向のドメイン31で占められ、

【0033】このように、従来例と異なり、2種のスプレイトN間のドメイン壁32は、必ず電極大如部11上に固定され、2つのドメイン30、31の面積は正確に等しくなり、大面積の液晶パネルでもむらなく視野角を対称にできる。

【0034】また、対称になるだけでなく、通常のドメインに分かれないTNでは、コントラスト5以上と高く、かつ、階調が反転しない視野角が、分子の立ち上がり方方向では10度、逆からは20度程度であったのが、±40度まで広がった。

【0035】また、図2に示した本発明の液晶表示素子に電圧を印加した時に、液晶層14へ加えられる電場の等電位線分布を計算すると、およそ図5のようになる。すなわち、等電位線が曲線40で、画素電極2上と共通電極7上とに配向線15があり、液晶を挟んでいる。但し、上下基板1と20はガラスである。

【0036】電極欠如部11近傍の等電位線は、電極欠如部11側に膨らんだ山形（凸形状）に歪む。電極欠如部11の接部及び面素電極2の接部の両脇の、等電位線との間隔が狭い部分（+印で図示部）は、電界強度が面素上よりも強くなっている。

【0037】電極板211の方向は、図1または図2のように液晶層の中央部の分子の延向方向と直交し、直交方向からずれて、電極板211の傾を太くしないようにドメインが2つに別れ、傾きがあり、70度方向で10.0μm以上の幅が必要となり、開口率減少が小さくなって暗表示強くなってしまふ。45度方向で傾きが小さくなって暗表示強くなってしまふ。一方のドメインの比率が大きくなってしまふ場合も発生し、

【0038】また、本実施例の液晶表示素子では、電圧を1.0ボルト以上にあげても従来の例えは特開平4-1494の10号公報記載の増成のパネルのように、右なじれTNGが発生するという問題は生じなかった。これは、本実施例では、ドメイン壁3.2に電圧のない電極欠如部1.1にあるため、ドメイン壁3.2に電圧が印加されないためであると思われる。

【0039】さらに、本発明の液晶表示素子の2種のスプレイトイン間のドメイン壁32をよく観察すると、電圧を印加して他の部分が黒くなくても、ほぼ初期の白い状態ままで受けが生じている。すなわち、欠陥部は導波路とほぼ同時に消滅しているから、ドメイン壁32部の液晶分子は上から立ち上がり始めた状態を保っているはずである。

【0040】このようなスプレイトN間ドメイン壁32内の特定の分子に電圧を加えることで、ドメイン壁32

自身の安定性が悪くなり、逆ねじれTNが生じたやすくなると考えられる。

【0041】 実験、逆れたTNとスプレイトNの間の配向欠陥は、電圧無印加でも複屈折がほとんどなく、垂直配向に近い状態となっており、このことから、スプレイトN間のドメイン壁32の分子が、電圧により立つことが逆れたTNを発生させている原因であることが窺える。

【0042】また、通常ブラックマトリクス遮光層は面外光を覆うだけであるが、本実施例では、電圧を印加しても電極大如部11から光が漏れてくるので、図1のように電極大如部11の下にもブラックマトリクス遮光層4を設けている。

【0043】次に、本発明の液晶表示素子の図1の構成で、画素電極のサイズ、画素電極端と電極欠部との間の距離Dを変え、電圧応答性を調べた。

【0044】距離Dが $100\mu m$ では、上記の実験例の場合と同様に、電極間の電圧に依って、中間部に小さな穴が生ずる。Dが $50\mu m$ では、距離の短さから逆方向に一化するが、Dが $50\mu m$ 以下では、距離の短さからほぼ均一な2つのドメインに成長する。逆に、Dを $200\mu m$ と大きくした場合でも、 $0V$ から $5V$ のステップ電圧を印加したときに、小さな穴が生ずるまでには約一化するまでに数百ミリ秒かかり、反響速度との関係があった。

【0045】距離Dは小さい方が応答速度が速いので、縦長の長方形の画素の場合は、電極欠如部は短辺と交差するようにした方が応答速度の面からは望ましい。

【0046】また、ポリイミドAは基板面と界面液成分子の軸軸となすブレチルト角が約2度から3度の配向膜であったが、ブレチルト角が約9度と大きいポリイミドBを用いると、距離Dが100 μ mでも小さなドメインが残り、均一なドメインに分かれなかった。従って、均一な配向膜を用いる場合は、ブレチルトは3度以下、よい。

【0047】本発明の液晶表示素子に適した配向方法としては、ポリイミドをラビングする以外に、例えばポリビニル4-メトキシシンナメートのような紫外線硬化樹脂を基板上に塗布し、偏光紫外線を照射して重合させる方法でも達成できる。

【0048】この方法では、偏光軸に直交した方向に吸収分子は配向し、プレチルトは無くなる。従って、電圧無印加の状態では基板表面から中央層まで、すべて水平に配向する。図1の構成で、方向8及び9と偏光軸が平行な偏光紫外線を上下の基板にそれぞれ照射すれば、捨

【0049】さらに、画素が大きい場合には、ドメインが均一化する迄の時間を減少させるため、2種のポリイミドの混合溶液を塗布することが有効であった。すなわち、低プレチルトのポリイミドAの5%NMP（N-メチル-2ピロリドン）溶液と、高プレチルトポリイミドB

は、実施例2と逆に、液晶の大きな材料、あるいは、導電体で突起を作った電極間距離を減らして電界強度を上げればよい。誘電体材料としては、酸化チタン、酸化タンタル、もしくはチタン酸バリウムなどが適用的である。

【0060】面電極を先に設けた後に、TFT及びソース、ドレイン電極を作成した後、誘電体層として二酸化チタンをスパッタにより約500nm膜厚、土手となる部分以外の面電極開口部をエッチングにより除去する。こうして、面電極上に、幅8μm、高さ0.5μmの土手60を作成した。

【0061】このとき、保護酸化膜19も同時に二酸化チタン膜を減らすことで同時に形成するとよい。その上に、ポリイミドAの配向膜15を塗布し、図1と同様の方向にラビング、パネル組立をし液晶を注入した。

【0062】この場合も、実施例2と同様に距離Dが50μmの場合は、土手を図2にドメインが明確に分離した。

【0063】面電極2を、TFT及びソース、ドレイン電極の後に付ける場合は、図8の構成がよい。クロムからなるソース、ドレイン電極上に、二酸化チタン膜をスパッタで約400nm膜厚、土手70となる部分以外の面電極開口部をエッチングにより取り去る。その上から、ITOを成膜、エッチングして面電極71を形成すれば、電極が土手状に突起して電界発生部位となる。

【0064】この場合も、同様にパネルを作成したところ、誘電体の場合と同様に、ドメインの明確な分離が見られた。

【0065】(実施例4) 本発明の第4の実施例の液晶表示素子の断面図を図9に示す。面電極上に感光性がポリイミド(東レ製フオトリートニス等)を500nm塗布し、露光・現像し、中央部の溝80の部分を除く。溝80の平坦的な位置、方向は、図2の断面図における電極欠陥部11と同じである。溝の幅は約6μmである。

【0066】このポリイミド膜81を、実施例1と同方向にラビングし、パネルにして液晶を注入、配向させた。

【0067】この場合も、実施例3と同様に、距離Dが50μmでは溝を境にドメインが分かれて、視野角を広げることができた。

【0068】本実施例では、ポリイミドの比誘電率は約4程度と液晶より小さいので、ポリイミドが付いている部分は電界強度が弱く、溝部上の液晶層にかかる電界強度の方が強くなり、実施例3の場合と同様に、電界発生部位(溝)により共通電極間に膨らんだ凸形状に等電位線が歪んでいる。

【0069】また、溝状の電極発生部位には上記実施例で挙げたフオトリートニスの代わりに、例えば有機溶剤に

溶ける可溶性ポリイミド(日本合成ゴム製:AL1051等)を塗布し、フォトリソグラフィによりパターンニングしてもよい。

【0070】以上のように、本発明の液晶表示素子は、具体的な構成は様々であったが、面電極内の電界発生部分を、ねじれネマチック液晶に適した、所定の歪みに設けることにより、異なる配向のドメインのサイズを正確に制御でき、視野角を対称化し、広げることができた。

【0071】なお、上記の4つの実施例では、ねじれネマチック配向を用いているが、ねじれないがモジニアス配向(水平配向)の場合でも本発明は有効である。この場合でも、液晶層の中央部の分子がほぼ水平となるよう、プレチルトをスプレレイ変形を生じるよう逆向きであり、中央層の分子の配向方向とほぼ直交する方向に電界発生部位を設けるのがよい。

【0072】また、上記4つの実施例では、アクティブマトリクス型の液晶パネルであったが、上下基板がストライプ電極からなる単純マトリクスの場合でも本発明は有効であり、この場合は、中央層の分子の方向と交差する電極の辺を有する基板と、逆側の基板上の電極に電界発生部位を入れるとよい。

【0073】さらに、実施例1で記載したプレチルトが低い方(3度以下)がより大きな面電極でもドメインの分離が明確なこと、及び、大きな面電極では相分離膜を用いた方が応答速度が速くなる効果は、実施例2から4の場合でも同じである。

【0074】また、実施例1から4の電界発生部分のうち、設置する基板が互いに異なるいずれか2つの構造を両方設けてもよい。

【0075】(発明の効果) 本発明の液晶表示素子は、ねじれネマチック等で、電圧無印加時に液晶層の中央層の分子が水平配向している液晶素子の面電極中に、基板間中央層の分子配向方向にほぼ直交する方向に、溝状の電界発生部位を設けることにより、電圧を印加したときに、分子の立ち上がる方向が逆で、従って視野角方向が逆になる2つのドメインが、電界発生部位を境に、正確に面電極を2分する。このため、従来のように斜め方向から見るときのムラを生じることができ、視野角を対称に、かつ、広げることができた。

【0076】また、特に、電界発生部位が電極を削除する構造の場合、スプレレイ変形を含むTN配向から、逆ねじれのTNが出現するという問題が生じないという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の液晶表示素子の平面図

【図2】 本発明の第1の実施例の液晶表示素子の断面図

【図3】 従来の液晶表示素子の拡大平面図で

(a) は電圧印加直後の液晶が配向する様子を説明する

概念平面図

(b) は電圧印加通過後の液晶が配向する様子を説明する外面平面図

(c) は電圧印加時の液晶が配向する様子を説明する平面図

【図4】 本発明の第1の実施例の液晶表示素子に電圧を印加した時の応答を示す平面図で

(a) は電圧印加直後の液晶が配向する様子を説明する概念平面図

(b) は電圧印加通過後の液晶が配向する様子を説明する外面平面図

(c) は電圧印加時の液晶が配向する様子を説明する平面図

【図5】 本発明の第1の実施例の液晶表示素子に等電位線分布を示す断面図

【図6】 本発明の第2の実施例の液晶表示素子の断面図

【図7】 本発明の第3の実施例の液晶表示素子の断面図

【図8】 本発明の第3の実施例の液晶表示素子の断面図

【図9】 本発明の第4の実施例の液晶表示素子の断面図

【図10】 従来の液晶表示素子の断面図

【図11】 従来の液晶表示素子の断面図

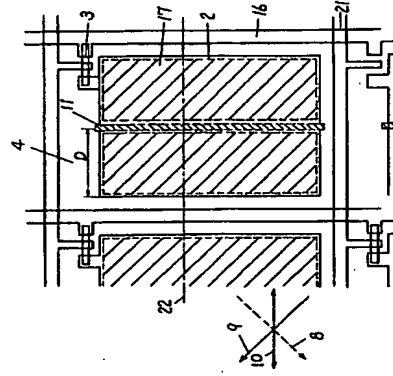
【図12】 従来の液晶表示素子の断面図

【図13】 従来の液晶表示素子の断面図

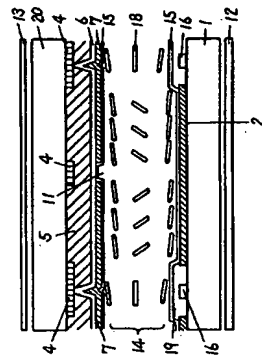
【符号の説明】

- 1 下基板
- 2 面電極
- 3 障壁トランジスタ
- 4 プラックマトリクス遮光層
- 5 カラーフィルター
- 7 共通電極
- 8 下基板のラビング方向
- 9 上基板のラビング方向
- 10 中央層の液晶分子の配向方向
- 11 スリット
- 40 等電位線
- 50 土手
- 60 土手
- 80 溝

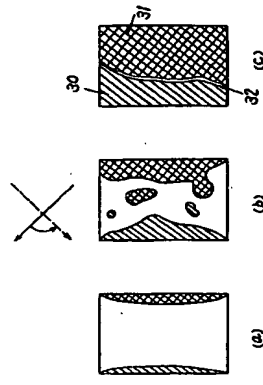
【図1】



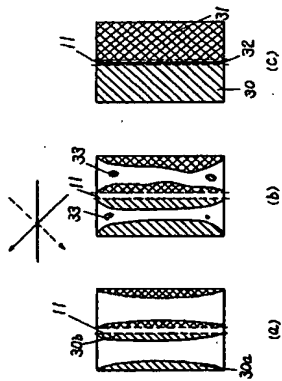
【図2】



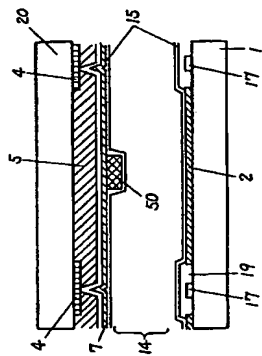
【図3】



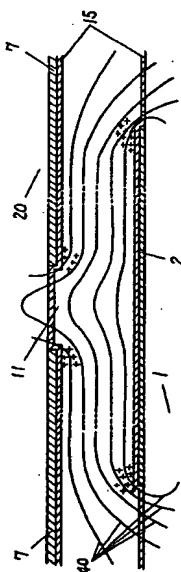
【図4】



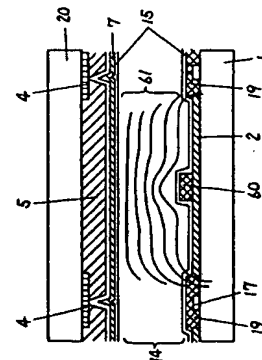
【図6】



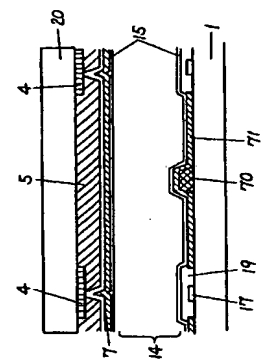
【図5】



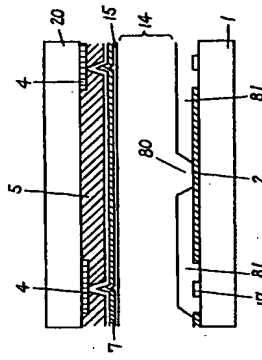
【図7】



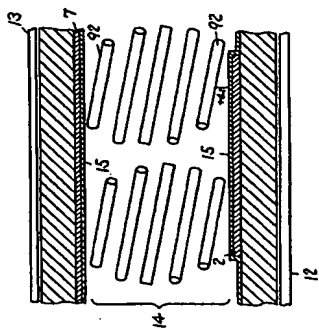
【図8】



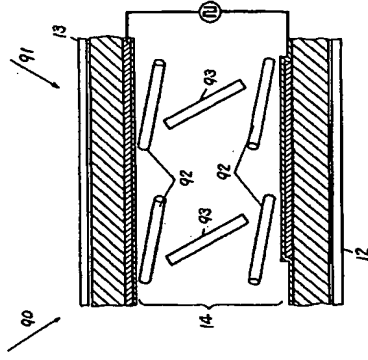
【図9】



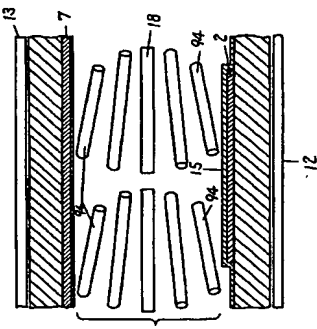
【図10】



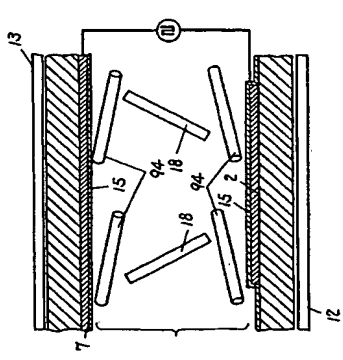
【図11】



【図12】



【図13】



特開平7-225389

(11)

フロントページの続き

(72)発明者 分元 博文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 加藤 直樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.